

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-216634

(43)Date of publication of application : 05.08.1994

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08

H01Q 13/18

(21)Application number : 05-004850

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 14.01.1993

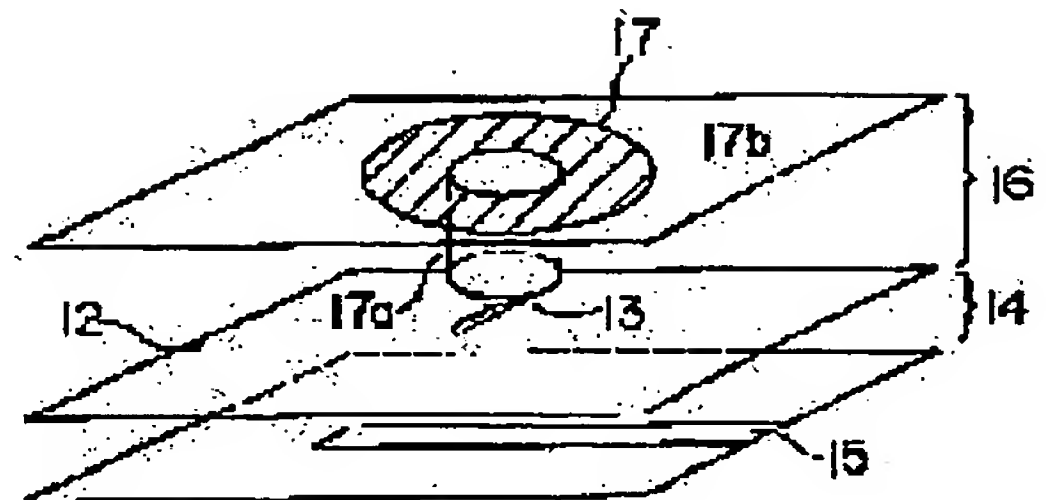
(72)Inventor : IWASAKI HISAO

(54) ELECTROMAGNETIC COUPLING MICROSTRIP ANTENNA

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an electromagnetic microstrip antenna capable of obtaining excellent electric characteristic, maintaining the wide band of an antenna element.

CONSTITUTION: This antenna is provided with an earth conducting plate 12 provided with a slot 13, a microstrip line 15 which is provided on one side of the earth conducting plate 12 and feeds to the slot and a patch antenna 17 provided on the other side of the earth conducting plate 12. The surface opposite to the slot 13 of the patch antenna 17 is made closer to the earth conducting plate 12 as compared with other surfaces.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-216634

(43)公開日 平成6年(1994)8月5日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 Q 13/08		8940-5 J		
13/18		8940-5 J		

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

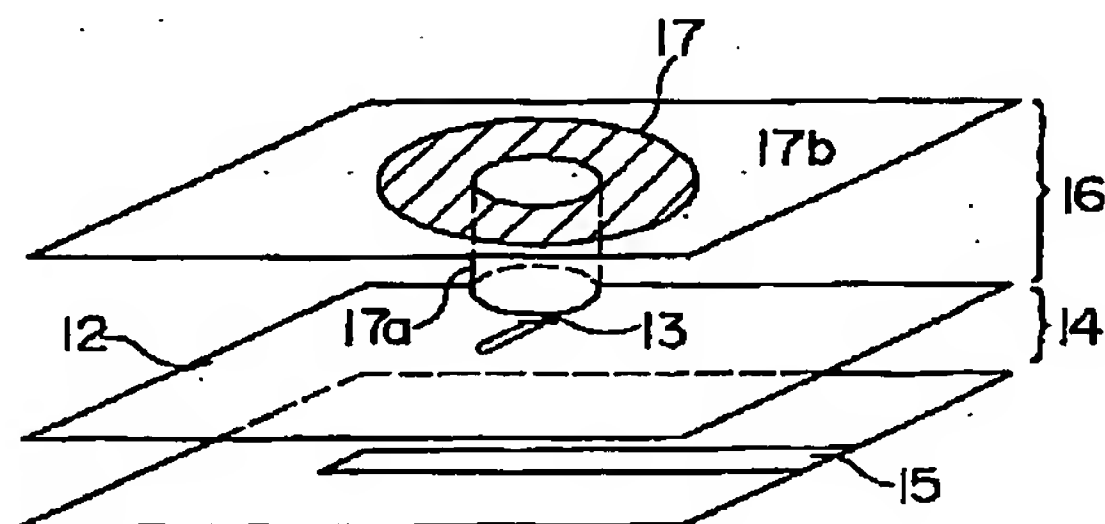
(21)出願番号	特願平5-4850	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成5年(1993)1月14日	(72)発明者	岩崎 久雄 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株 式会社東芝研究開発センター内
		(74)代理人	弁理士 須山 佐一

(54)【発明の名称】 電磁結合マイクロストリップアンテナ

(57)【要約】

【目的】 アンテナ素子の広帯域性を維持しつつ、良好な電気的特性を得ることができる電磁結合マイクロストリップアンテナを提供すること

【構成】 スロット13が設けられた地導体板12と、地導体板12の一方側に設けられスロットに給電するマイクロストリップ線路15と、地導体板12の他方側に設けられたパッチアンテナ17とを具備し、パッチアンテナ17のうちスロット13に対向する面を、他の面に比べて地導体板12に近接させたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スロットが設けられた地導体版と、この地導体版の一方側に設けられ前記スロットに給電するマイクロストリップ線路と、前記地導体版の他方側に設けられたパッチアンテナとを具備する電磁結合マイクロストリップアンテナにおいて、前記パッチアンテナのうち前記スロットに対向する面が、他の面と比べて前記地導体版に近接していることを特徴とする電磁結合マイクロストリップアンテナ。

【請求項2】 マイクロストリップ線路と、このマイクロストリップ線路の一方側に設けられた地導体版と、前記マイクロストリップ線路の他方側に設けられたパッチアンテナとを具備する電磁結合マイクロストリップアンテナにおいて、前記パッチアンテナのうち前記マイクロストリップ線路に対向する面が、他の面と比べて前記マイクロストリップ線路に近接していることを特徴とする電磁結合マイクロストリップアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電磁結合マイクロストリップアンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】これからのアンテナには、ビーム走査、ビーム形成、低サイドロープ化などのさまざまな性能が要求される。このためには、LNA（低雑音増幅器）、HPA（高出力増幅器）や移相器を有するアクティブアレーアンテナが必要である。また、航空機や自動車などの移動体用への需要も期待される。このためには、給電回路なども含めたアレーアンテナを小型・薄型に構築することも要求される。

【0003】このようなアンテナの小型・薄型化に対しては、マイクロストリップアンテナを用いることで対処が可能である。また、マイクロストリップアンテナを用いることで、給電線路の構築に対して、半田付けなどの電氣的接続が不要で製造の容易化・低価格化が図れるマイクロストリップ系の給電線路を利用することができる。

【0004】図15および図16は従来の電磁結合マイクロストリップアンテナのうちスロット結合を用いたものを示しており、2枚の誘電体基板1、2間にスロット3が設けられた地導体板4を形成するとともに、その表裏にパッチアンテナ5とマイクロストリップ線路6とを形成してなるものである。

【0005】また、図17および図18は従来の電磁結合マイクロストリップアンテナのうち近接結合を用いたものを示しており、2枚の誘電体基板7、8間にマイクロストリップ線路9を形成するとともに、その表裏にパッチアンテナ10と地導体板11とを形成してなるものである。

【0006】ところで、L帯（1.5GHz帯）の衛星移動体通信などに要求される帯域幅は5%から10%であるが、通常の誘電率2.6で厚さ1.6mmの誘電体基板を用いたマイクロストリップアンテナでは帯域として1%程度しか得られない。

【0007】したがって、上記の程度に広帯域化を図るためには、誘電体基板の誘電率を1.6程度まで低くし、厚さを15mm程度にまで厚くする必要がある。

【0008】しかしながら、このような誘電体基板を用いると、スロット結合を用いたマイクロストリップアンテナでは、スロット長をパッチ径と同程度にしなければ50Ωの特性インピーダンスを有する給電線路と整合しなくなるため、アンテナ特性を劣化させるという問題を生じる。すなわち、このようなスロット長が長いスロットはアンテナと同様に動作して、パッチアンテナ側への放射と同程度の放射がマイクロストリップ線路側へも生じ、アンテナの利得の低下と不要な放射を生じさせるからである。なお、このような後方（マイクロストリップ線路側）への不要放射を防止するため、反射板を設けたり、トリプレート給電線路を設けることが考えられる。しかし、反射板を設けた場合には、反射板を使用周波数の1/4波長離れた位置に設ける必要があるため、給電系が厚くなるという問題がある。また、トリプレート給電線路を設けた場合には、パラレルプレートモードの発生によって給電線路間の不要な相互結合や不要放射が生じ、アンテナの電気特性に悪影響を及ぼすという問題がある。

【0009】また、近接結合を用いたマイクロストリップアンテナでは、上記したような15mm程度の厚い誘電体基板を用いると、給電線路を介してパッチアンテナを励振できなくなり、アンテナとして動作しなくなるという問題がある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】このように従来の電磁結合マイクロストリップアンテナでは、広帯域化を図るためには、誘電体基板の誘電率を低くして厚さを厚くする必要があるが、このような誘電体基板を用いると、スロット結合を用いたマイクロストリップアンテナでは、給電線路と整合のためスロット長をパッチ径と同程度にしなければならないため、アンテナ特性を劣化させるという問題を生じ、近接結合を用いたマイクロストリップアンテナでは、給電線路を介してパッチアンテナを励振できなくなり、アンテナとして動作しなくなるという問題がある。

【0011】本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、アンテナ素子の広帯域性を維持しつつ、良好な電氣的特性を得ることができる電磁結合マイクロストリップアンテナを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するた

め、第1の発明は、スロットが設けられた地導体版と、この地導体版の一方側に設けられ前記スロットに給電するマイクロストリップ線路と、前記地導体版の他方側に設けられたパッチアンテナとを具備する電磁結合マイクロストリップアンテナにおいて、前記パッチアンテナのうち前記スロットに対向する面が、他の面と比べて前記地導体版に近接していることを特徴とする。また、第2の発明は、マイクロストリップ線路と、このマイクロストリップ線路の一方側に設けられた地導体版と、前記マイクロストリップ線路の他方側に設けられたパッチアンテナとを具備する電磁結合マイクロストリップアンテナにおいて、前記パッチアンテナのうち前記マイクロストリップ線路に対向する面が、他の面と比べて前記マイクロストリップ線路に近接していることを特徴とする。

【0013】

【作用】第1の発明では、パッチアンテナのうちスロットに対向する面を、他の面と比べて地導体版に近接させているので、スロットを短くしつつパッチアンテナを励振でき、給電線路の特性インピーダンスとの整合を得ることができる。

【0014】また、第2の発明では、パッチアンテナのうちマイクロストリップ線路に対向する面を、他の面と比べて前記マイクロストリップ線路に近接させているので、広帯域性を維持しつつパッチアンテナを励振することができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0016】図1は本発明の一実施例に係るスロット結合を用いたマイクロストリップアンテナの概念的斜視図、図2は平面図、図3は正面断面図である。

【0017】これらの図において、12は地導体板を示しており、そのほぼ中央にはスロット13が設けられている。

【0018】この地導体板12の一方側には、第1の誘電体基板14を介してスロット13に給電するマイクロストリップ線路15が設けられている。

【0019】また、この地導体板12の他方側には、第2の誘電体基板16を介して円形のパッチアンテナ17が設けられている。

【0020】このパッチアンテナ17の中央部には、円柱形状に陥没する円柱形状部17aが設けられている。つまり、パッチアンテナ17は、円柱形状部17aと、残りの円環形状部17bとからなる。

【0021】この円柱形状部17aの底面の径は、スロット13の長さを越えるものとされている。

【0022】また、円環形状部17bと地導体板12との間の間隔h1は、所望の帯域を満たすものとされ、円柱形状部17aと地導体板12との間の間隔h2は、h1よりも短いものとされている。

【0023】次に、このように構成されたマイクロストリップアンテナの動作を説明する。一般に、スロット結合のマイクロストリップアンテナにより広帯域化を実現する場合、誘電体基板の厚さを厚くしなければならないが、誘電体基板を厚くすると、スロット長が長くなる。

【0024】すなわち、スロット結合のマイクロストリップアンテナでは、図4および図5に示すように、スロット長を長くすると、共振周波数は低下し、入力インピーダンスは増加する。また、誘電体基板の厚さが異なる場合、スロットのない状態で共振周波数が同じになるようにパッチアンテナの半径を決定しかつスロット長を一定とした場合、誘電体基板の厚さが厚くなるほど共振周波数が低下する割合は低下し、入力インピーダンスが増加する割合は低下する。

【0025】一方、マイクロストリップアンテナの場合、図6に示すよう、基本モードで動作させた場合、パッチアンテナのエッジ部分の電界が強くなるように励振される。したがって、パッチアンテナのエッジ部分の電界を変化させなければパッチアンテナの帯域は大きく変化しない。つまり、パッチアンテナのエッジ部分に対応する誘電体基板の厚さを変化させなければ広帯域性は確保できる。

【0026】したがって、本実施例のマイクロストリップアンテナのように、パッチアンテナ17のうちスロット13に対向する面、すなわち円柱形状部17aの底面と地導体板12との間隔h2を、パッチアンテナ17のエッジ部分、すなわち円環形状部17bと地導体板12との間隔h1より短くすれば、スロット13を短くしつつパッチアンテナ17を励振でき、給電線路の特性インピーダンスとの整合を得ることができる。

【0027】次に、本発明の他の実施例を説明する。

【0028】図7は本発明の他の実施例に係る近接結合を用いたマイクロストリップアンテナの概念的斜視図、図8は平面図、図9は正面断面図である。

【0029】これらの図において、18はマイクロストリップ線路である。

【0030】このマイクロストリップアンテナ18の一方側には、第1の誘電体基板19を介して地導体板20が設けられている。

【0031】また、マイクロストリップ線路18の他方側には、第2の誘電体基板21を介して方形状のパッチアンテナ22が設けられている。

【0032】パッチアンテナ22とマイクロストリップ線路18との間隔h1は、所望の帯域を満たすものとされている。

【0033】また、パッチアンテナ22のうちマイクロストリップ線路18に対向する面22aは、コの字状に陥没している。つまり、陥没面22aとマイクロストリップ線路18との間隔h2は、パッチアンテナ22の他の面とマイクロストリップ線路18との間隔h1より短

いものとされている。

【0034】次に、このように構成されたマイクロストリップアンテナの動作を説明する。一般に、近接結合のマイクロストリップアンテナにより広帯域化を実現する場合、パッチアンテナとマイクロストリップ線路との間の誘電体基板の厚さを厚くしなければならない。これは、マイクロストリップ線路がパッチアンテナに近いと、特性インピーダンス 50Ω の線路幅が広がり、フィリンギング量が大きくなり、給電線路からの不要放射が増え、アンテナ特性を劣化させるからである。

【0035】しかし、これらの誘電体基板の厚さを厚くすると、マイクロストリップ線路が地導体板に相対的近づき、地導体板がマイクロストリップ線路として動作してパッチアンテナが励振されなくなる。

【0036】そこで、本実施例のマイクロストリップアンテナのように、パッチアンテナ22のうちマイクロストリップ線路18に対向する面、すなわち陥没面22aの底面とマイクロストリップ線路18との間隔 $h2$ を、パッチアンテナ22の他の面との間隔 $h1$ より短くすれば、広帯域性を維持しつつパッチアンテナ励振することができる。

【0037】なお、本発明は、上述した実施例に限定されず、その技術思想の範囲内で種々の変形が可能である。

【0038】例えば、上述した実施例では、パッチアンテナがそれぞれ円形状、方形の場合について説明したが、パッチアンテナはいかなる形状であって構わない。

【0039】また、スロット結合のマイクロストリップアンテナの実施例においては、パッチアンテナ17のうちスロット13に対向する面を、他の面と比べて地導体板12に近接させるため、パッチアンテナ17の中央部に円柱形状部17aを設けていたが、これが例えば図10に示すように逆円錐形状、図11に示すように逆円錐台形状、図12に示すように多段構造形状などであってもよい。同様に、スロット結合のマイクロストリップアンテナにおいては、図13に示すように1段構造形状、図14に示すように多段構造形状などであってもよい。

【0040】またさらに、円柱形状部17aなどの空間部に、誘電体や金属があっても構わない。

【0041】本発明に係るアンテナは、エッチングなどの写真技術により製造可能であるが、基板の誘電率が低いことから、基板に発砲材などを用い、この発砲材の基板について前もってパッチアンテナに相当する部分をくりぬいておき、くりぬき部分に金属のプレスなどで簡単

に製造したパッチアンテナを置くようにすれば、製造の容易化、低価格化が実現できる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、アンテナ素子の広帯域性を維持しつつ、良好な電気的特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るスロット結合を用いたマイクロストリップアンテナの概念的斜視図である。

【図2】本発明の一実施例に係るスロット結合を用いたマイクロストリップアンテナの平面図である。

【図3】本発明の一実施例に係るスロット結合を用いたマイクロストリップアンテナの正面断面図である。

【図4】スロット長と共振周波数との関係を示すグラフである。

【図5】スロット長と入力抵抗との関係を示すグラフである。

【図6】パッチアンテナに対する電界の状態を示す図である。

【図7】本発明の一実施例に係る近接結合を用いたマイクロストリップアンテナの概念的斜視図である。

【図8】本発明の一実施例に係る近接結合を用いたマイクロストリップアンテナの平面図である。

【図9】本発明の一実施例に係る近接結合を用いたマイクロストリップアンテナの正面断面図である。

【図10】本発明の変形例を示す平面図である。

【図11】本発明の変形例を示す平面図である。

【図12】本発明の変形例を示す平面図である。

【図13】本発明の変形例を示す平面図である。

【図14】本発明の変形例を示す平面図である。

【図15】従来のスロット結合を用いたマイクロストリップアンテナの平面図である。

【図16】従来のスロット結合を用いたマイクロストリップアンテナの正面断面図である。

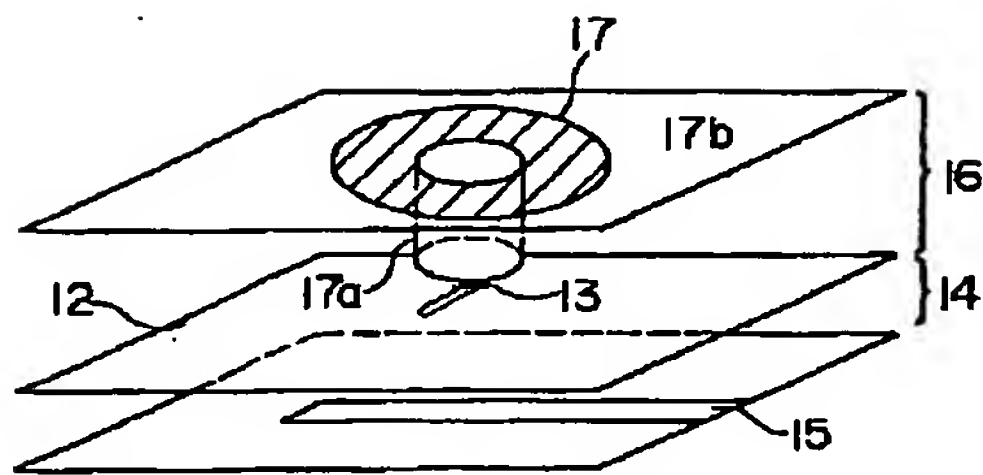
【図17】従来の近接結合を用いたマイクロストリップアンテナの平面図である。

【図18】従来の近接結合を用いたマイクロストリップアンテナの正面断面図である。

【符号の説明】

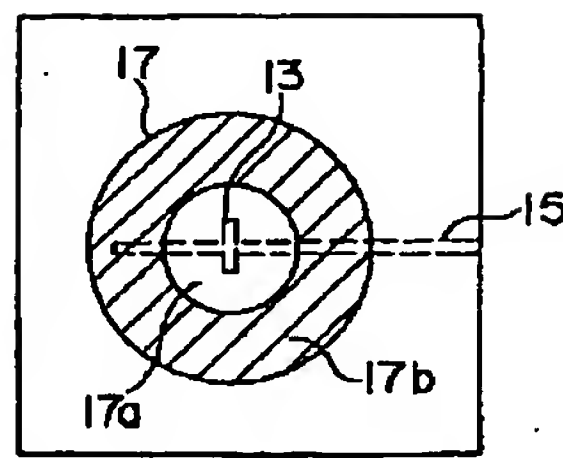
12…地導体板、13…スロット、14…第1の誘電体基板、15…マイクロストリップ線路、16…第2の誘電体基板、17…パッチアンテナ、17a…円柱形状部、17b…円環形状部。

【図1】



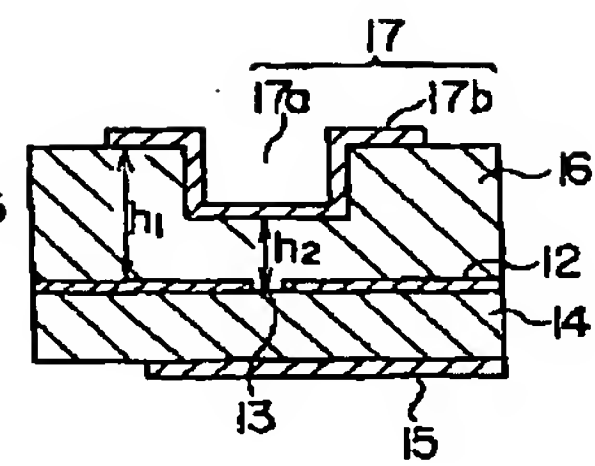
【図4】

【図2】

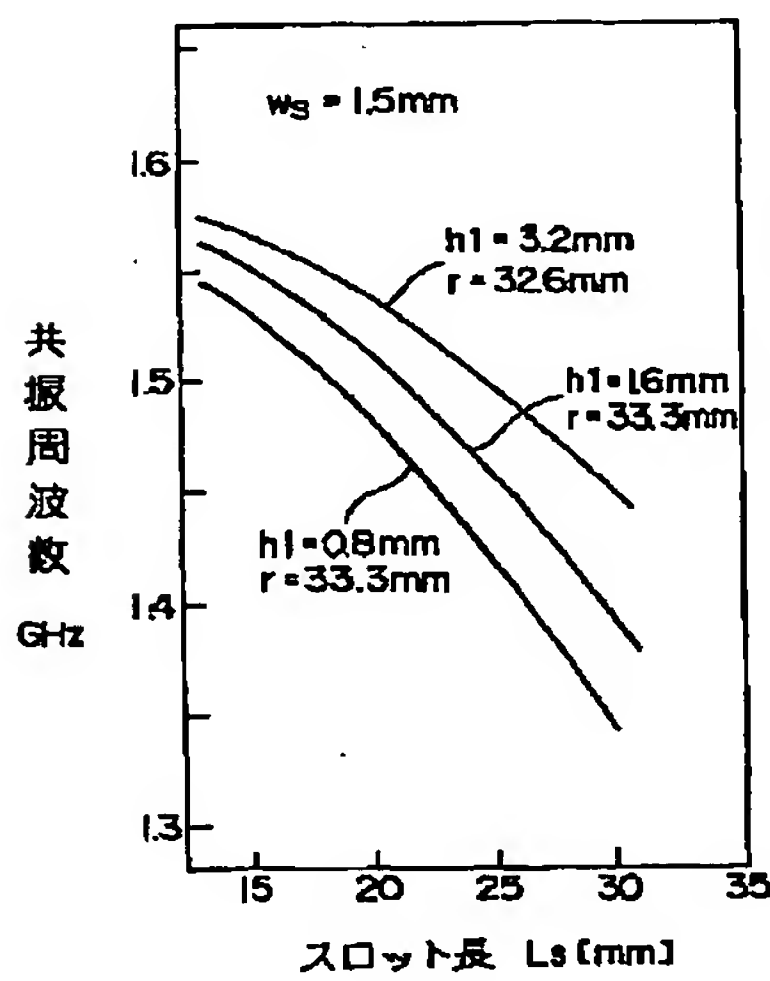


【図5】

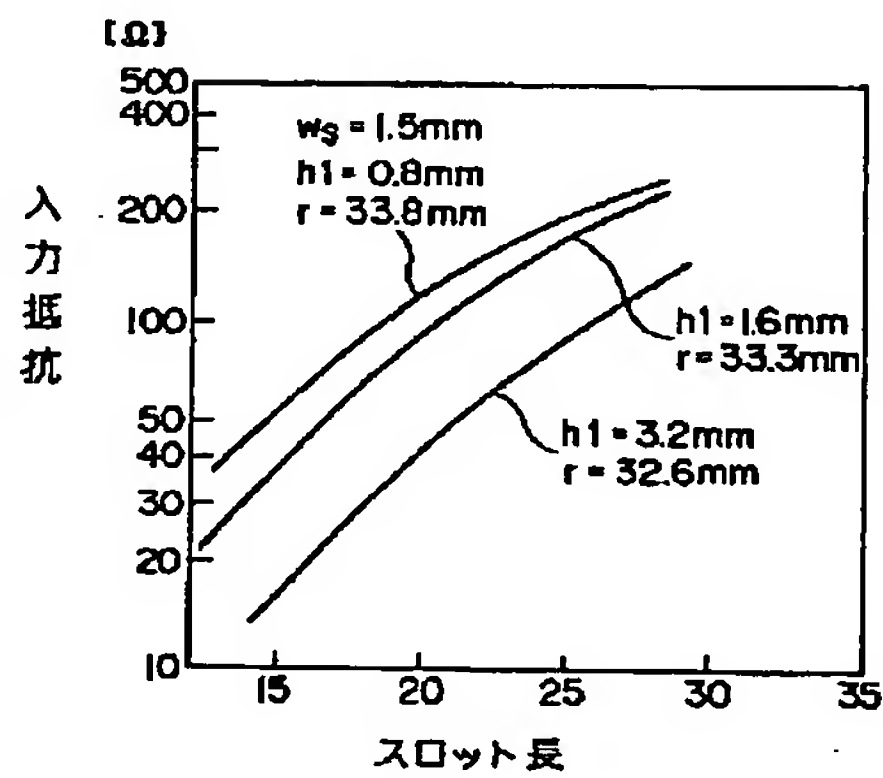
【図3】



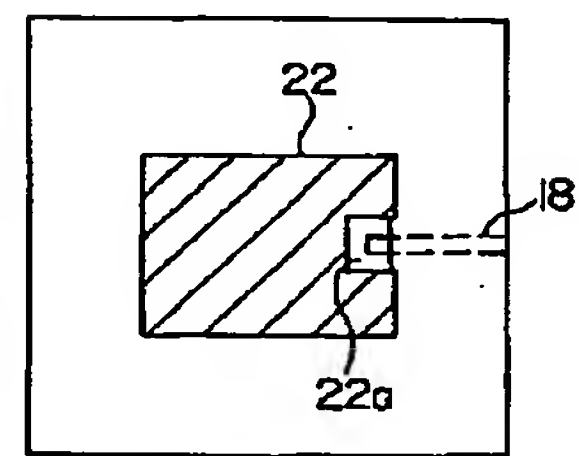
【図8】



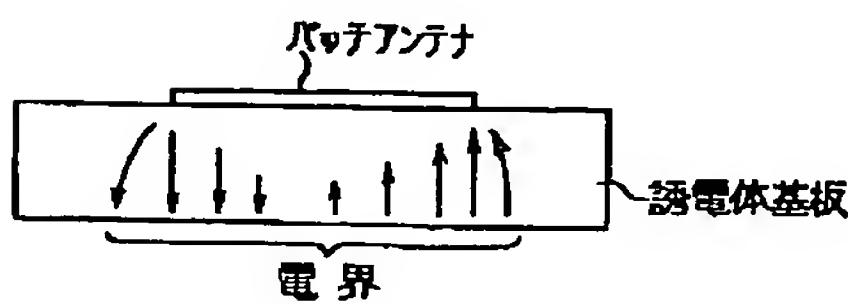
【図6】



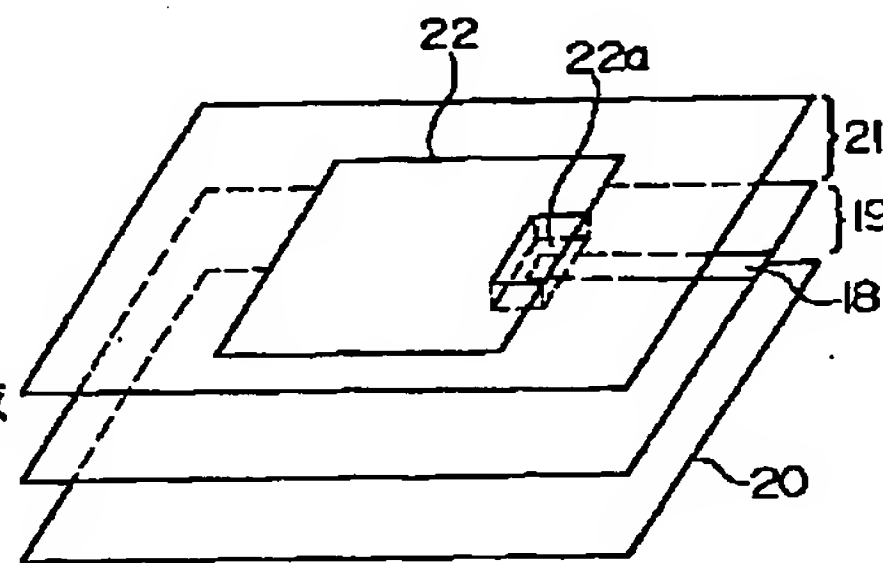
【図7】



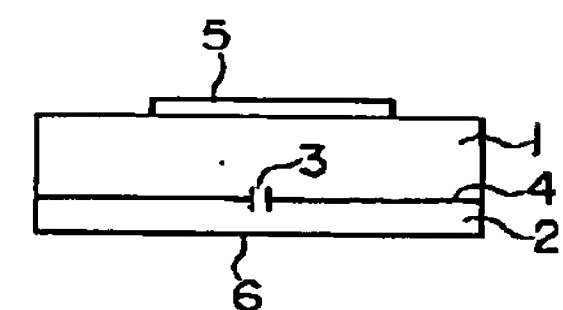
【図16】



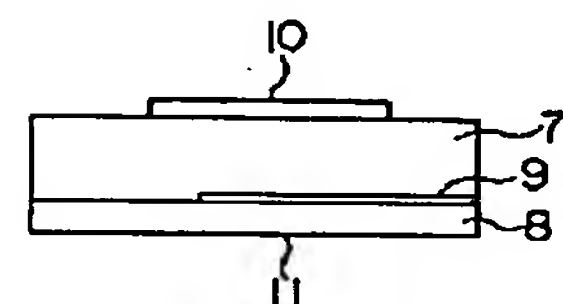
【図9】



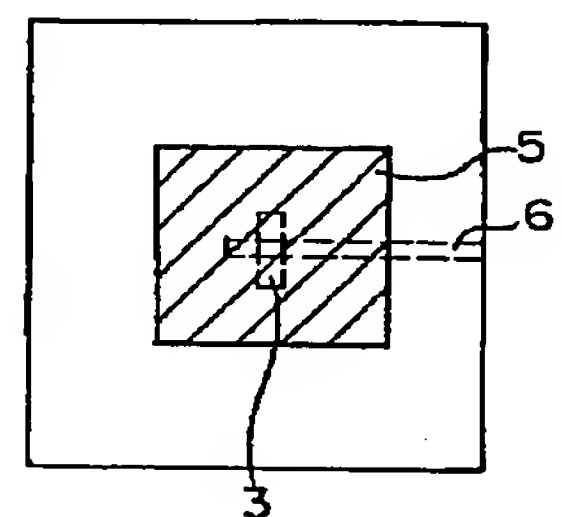
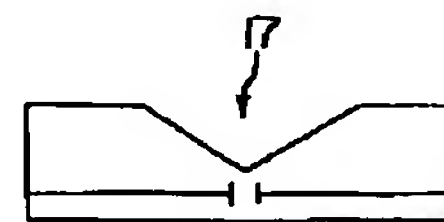
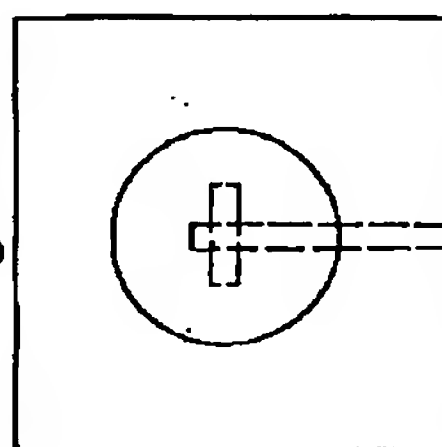
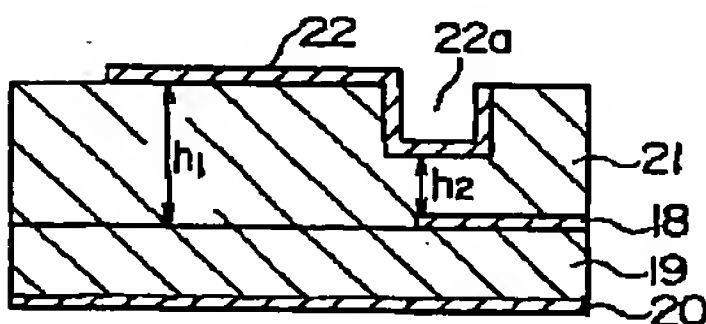
【図10】



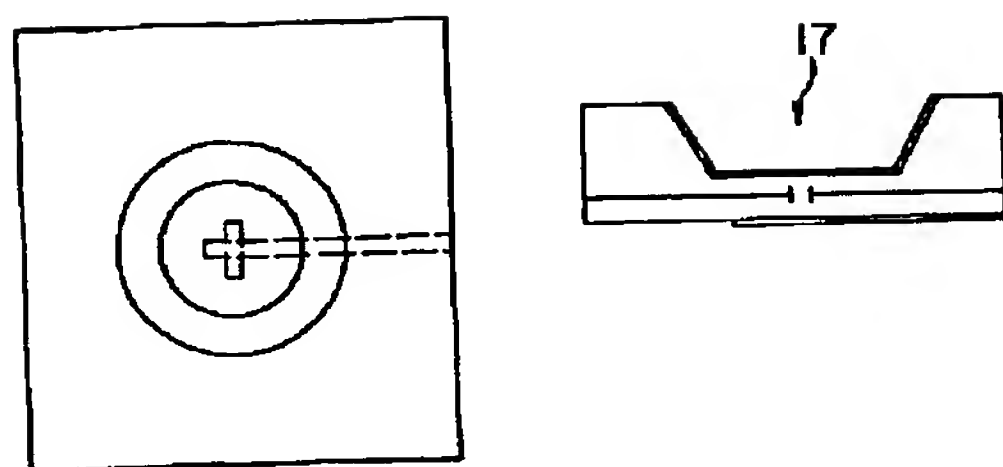
【図18】



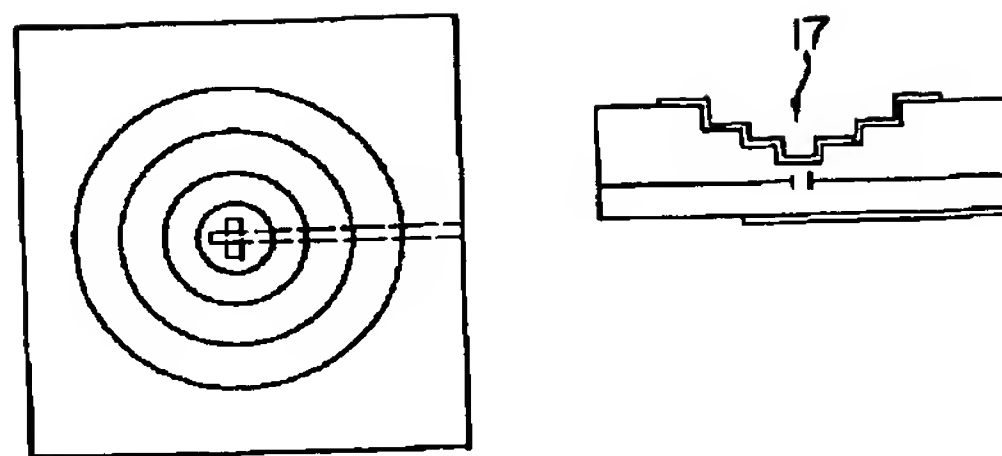
【図15】



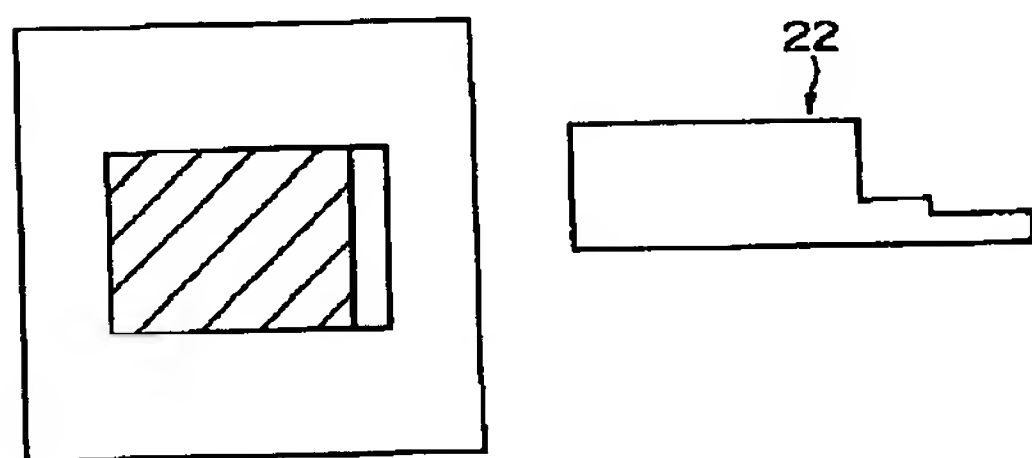
【图 1 1】



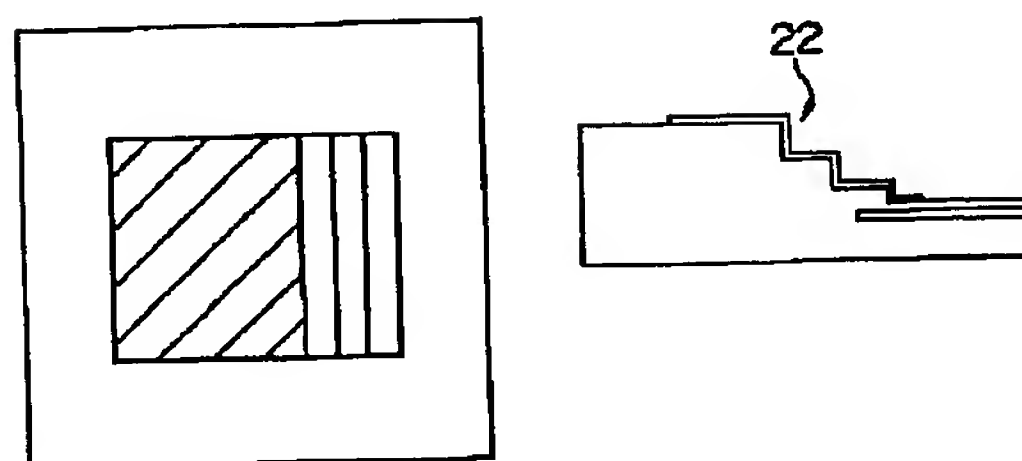
【图 1 2】



【图 1 3】



【图 1 4】



【图 1 7】

